

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. Juni 2004 (03.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/047354 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04L 1/00, 1/06, H04B 7/005

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003713

(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. November 2003 (10.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 54 384.4 17. November 2002 (17.11.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V [DE/DE]; Hansastr. 27c, 80686 München (DE).

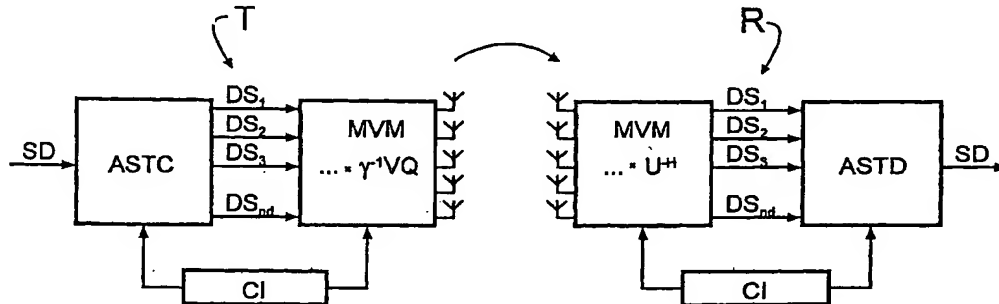
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JORSWIECK, Eduard [DE/DE]; Schöneberger Str. 13, 12163 Berlin (DE). JUNGnickel, Volker [DE/DE]; Kastanienallee 95, 10435 Berlin (DE). HAUSTEIN, Thomas [DE/DE]; Brehmestr. 59, 13187 Berlin (DE). VON HELMOLT, Clemens [DE/DE]; Baseler Str. 32, 12205 Berlin (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MIMO SIGNAL PROCESSING METHOD INVOLVING A RANK-ADAPTIVE MATCHING OF THE TRANSMISSION RATE

(54) Bezeichnung: MIMO-SIGNALVERARBEITUNGSVERFAHREN MIT EINER RANGADAPTIVEN ANPASSUNG DER DATENÜBERTRAGUNGSRATE



(57) Abstract: The invention relates to a bidirectional signal processing method for the parallel transmission of digital transmitted data streams in a multiple input-multiple output (MIMO) system. Prior art methods generate high bit error rates mostly in singular transmission channels. For this reason, the inventive rank-adaptive signal processing method provides that the number  $n_d$  of active subchannels ( $DS_1 \dots DS_{n_d}$ ) are varied according to the actual channel behavior (CI) in order to effect a robust data transmission even in singular radio channels based on a transmit-side and receive-side channel knowledge (CI) and a modification of the data vector ( $S \ DS_1 \dots DS_{n_d}$ ) by a linear matrix vector multiplication (MVM) while introducing a factor  $\gamma$  for limiting the maximum transmit power. The maximum transmit power is then only distributed to the currently activated subchannels ( $DS_1 \dots DS_{n_d}$ ) so that no transmit power remains unused. Another optimization of the number of subchannels  $n_d$  occurs when selecting the modulation and encoding methods (ASTC, ASTD). During the optimal rank-adaptation according to the water-filling principle, another power is allocated to each subchannel. Another modulation and encoding method is accordingly selected for each data stream. During the suboptimal rank-adaptation according to the channel inversion principle, all subchannels have the same power whereby enabling the data streams to be modulated and encoded in a common source.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein bidirektionales Signalverarbeitungsverfahren zur Parallelübertragung von digitalen Sendedatenströmen in einem MIMO-System. Bekannte Verfahren erzeugen in singulären Übertragungskanälen meist hohe Bitfehlerraten. Bei dem rangadaptiven Signalverarbeitungsverfahren nach der Erfindung wird deshalb für eine robuste Datenübertragung auch in singulären Funkkanälen, ausgehend von einer sende- und empfangsseitigen Kanalkennntnis (CI) und Modifikation des Datenvektors ( $\Sigma \ DS_1 \dots DS_{n_d}$ )

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]